

NEUROCIENCIA VS. NEURODIDÁCTICA EN LA EVOLUCIÓN ACADÉMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

AUTORES: Carlos Emilio Paz Illescas¹

Mónica Patricia Acosta Gaibor²

Rosa Erlinda Bustamante Cruz³

Carlos Emilio Paz Sánchez⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: carlos_emiliopaz@hotmail.com

Fecha de recepción: 19 - 09 - 2018

Fecha de aceptación: 19 - 11 - 2018

RESUMEN

Los grandes avances en el campo de la neurociencia nos han permitido acercarnos al cerebro y su funcionamiento desde muchas perspectivas diferentes. Encontramos de esta manera áreas como la neuroanatomía, la neuroquímica, la neuropsicología centrada en el estudio de la estructura cerebral, su anatomía y el funcionamiento general del sistema nervioso. Esto ha permitido que la neurociencia se aplique a diferentes áreas de la vida humana, incluida la educación. Esta circunstancia ha dado lugar a una rama de estudio que intenta relacionar el funcionamiento del cerebro con el aprendizaje y el desarrollo de competencias, al tiempo que considera todos esos aspectos emocionales y el proceso de aprendizaje apropiado para el cerebro. Así surge la disciplina conocida como neurodidáctica, centrada en los procesos de aprendizaje del ser humano que atiende a los procesos cerebrales necesarios para que se produzca el conocimiento. Aprender léxico significa aprenderlo en todos los ámbitos y facetas (significado, pronunciación, escritura), debemos entenderlo, memorizarlo, saber relacionarlo y asimilarlo para que permanezca almacenado en el lexicón mental. Pero el paso de la Neurociencia a la vanguardia de las ciencias, no se debe tan sólo a los espectaculares avances científicos, sino también a la gran cantidad de preguntas clave sobre la biología del sistema nervioso que quedan todavía por contestar, que la convierten en un campo especialmente atractivo para la investigación. En efecto, nos enfrentamos al difícil reto de comprender cómo funciona un organismo de manera unitaria y cómo desarrolla sus actividades más complejas y elaboradas.

¹ Doctor en Medicina General. Titulado en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil "UCSG". Trabaja como Analista Zonal de Provisión de Servicios de Salud-CZ8.

² Licenciada en Enfermería, Profesora Universidad Técnica de Babahoyo, Magister en Gerencia en Salud. E-mail: monik.acosta2010@hotmail.com

³ Licenciada en Enfermería, profesora Universidad Técnica de Babahoyo, Magister en Gerencia en Salud. E-mail: rbustamante1961@gmail.com

⁴ Doctor en Medicina y Cirugía. Especialista en cirugía general, Magister en Salud Pública. PhD. de las Ciencias de la Salud. Profesor Titular de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Babahoyo, Director de la Escuela de Tecnología Médica. E-mail: pazsanchezcarlos@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: Mapas mentales; Neuroanatomía; Neuroquímica; Neuropsicología; Biomédicas.

NEUROSCIENCE VS. NEURODIDACTICS EVOLVING ACADEMIC HIGHER EDUCATION

ABSTRACT

The great advances in the field of neuroscience have allowed us to approach the brain and its functioning from many different perspectives. We find in this way areas such as neuroanatomy, neurochemistry, neuropsychology focused on the study of brain structure, its anatomy and the general functioning of the nervous system. This has allowed neuroscience to be applied to different areas of human life, including education. This circumstance has given rise to a branch of study that attempts to relate the functioning of the brain to learning and the development of competencies, while considering all those emotional aspects and the learning process appropriate for the brain. This is how the discipline known as neurodidactic arises, focused on the learning processes of the human being that attends to the brain processes necessary for knowledge to occur. Learning lexical means learning it in all areas and facets (meaning, pronunciation, writing), we must understand it, memorize it, know how to relate it and assimilate it so that it remains stored in the mental lexicon. But the passage from Neuroscience to the forefront of science is not only due to the spectacular scientific advances, but also to the large number of key questions about the biology of the nervous system that remain unanswered, which make it a field especially attractive for research. Indeed, we face the difficult challenge of understanding how an organism works in a unitary way and how it develops its more complex and elaborate activities.

KEYWORDS: Neuroanatomy; Neurochemistry; Neuropsychology; Mental maps; Biomedical.

INTRODUCCIÓN

La Neurociencia ha experimentado un enorme desarrollo en las cuatro últimas décadas que la ha convertido en una de las disciplinas biomédicas de mayor relevancia en la actualidad. Ha contribuido a ello, junto con otros factores, el creciente impacto de las enfermedades del sistema nervioso en las sociedades occidentales. El incremento de pacientes que sufren accidentes cerebrovasculares, procesos neurodegenerativos —como la enfermedad de Alzheimer o la enfermedad de Parkinson—, o trastornos psiquiátricos —como la depresión o la esquizofrenia—, han llevado a las autoridades sanitarias a multiplicar los medios materiales dedicados a la investigación del cerebro y de sus alteraciones.

Desde su origen, la Neurociencia se ha caracterizado por un marcado enfoque sintético e integrador de todas aquellas ciencias dedicadas al estudio del sistema nervioso normal y patológico. Esta interdisciplinariedad, con la que se intentó aunar el trabajo de científicos básicos y clínicos, se puso especialmente de manifiesto en la década de los años sesenta y principios de los setenta con iniciativas como la fundación de la International BrainResearchOrganization (IBRO), la implantación del programa docente de esta disciplina NeuroscienceResearchProgram en el Massachusetts Institute of Technology en Cambridge (Massachusetts, Estados Unidos) o la creación de la SocietyforNeuroscience, también en los Estados Unidos.

La Neurodidáctica es una disciplina nueva que se ocupa de estudiar la optimización del proceso de enseñanza – aprendizaje basado en el desarrollo del cerebro, o lo que es lo mismo, es la disciplina que favorece que aprendamos con todo nuestro potencial cerebral.

El cerebro humano es una masa física que pesa aproximadamente 1,4 Kg. Y tiene alrededor de 1400 cm³ de volumen. Sin lugar a dudas es el objeto más complejo del universo, tiene aproximadamente cien mil millones de neuronas, las que establecen en promedio diez mil sinapsis. Por esa razón los seres humanos tenemos una gran flexibilidad para aprender.

La inspiración común de estos proyectos era la convicción de que la cooperación de los diversos puntos de vista científicos podía empujar el progreso en el conocimiento biológico y médico de una estructura tan compleja como el sistema nervioso. El impresionante crecimiento experimentado por la investigación neurobiológica en estos últimos cuarenta años ha demostrado que, como estrategia global para resolver un problema científico de grandes dimensiones, este planteamiento es muy útil y, probablemente, el mejor posible.

Desde el punto de vista histórico, 1664 marca para muchos el origen de la Neurociencia moderna. En ese año, Thomas Willis (1621-1675) publica su conocido tratado sobre la anatomía cerebral, *CerebriAnatome*, el primer gran intento de conocer a fondo el sistema nervioso y, muy especialmente, su porción encefálica. Este médico inglés estaba muy influenciado por los escritos del filósofo René Descartes y se interesaba en particular por las implicaciones de la filosofía cartesiana en la comprensión de los trastornos mentales.

Enseñanza y aprendizaje son dos procesos que están indisolublemente unidos y que se condicionan recíprocamente. El aprendizaje implica el tratamiento, almacenamiento y recuperación activa de la información que se recibe, y la enseñanza debe ayudar a quienes deseen aprender para que puedan desarrollar adecuadamente sus habilidades para procesar la información y aplicarlas sistemáticamente a la solución de problemas de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.

Aprendizaje y memoria son dos procesos cerebrales estrechamente ligados que originan cambios adaptativos en la conducta. La estabilización de los cambios neurales que tienen lugar tras el aprendizaje permite la consolidación de las memorias y su mantenimiento a largo plazo.

El descubrimiento, a mitad del siglo XX, de la psicofarmacología representa otra piedra similar en el estudio del cerebro, especialmente de los trastornos mentales. Se puede decir que, junto con el advenimiento de las poderosas técnicas de Neuroimagen, es responsable en gran medida del relieve científico y social de que goza en nuestros días la Neurociencia. El siglo XX se inició con la concesión del premio Nobel en Medicina a Santiago Ramón y Cajal (1853-1934) y a Camilo Golgi (1843-1926) en el año 1906. La técnica de Golgi fue un poderoso método, que Cajal utilizó con finura para abordar un detallado análisis Neuromorfológico del sistema nervioso. Este conocimiento microscópico de las estructuras nerviosas también aportaba correlatos funcionales de gran valor. En muchos ambientes Neurocientíficos, sobre todo anglosajones, Cajal es considerado el iniciador de la etapa más moderna de la Neurociencia.

Pero el paso de la Neurociencia a la vanguardia de las ciencias, y no sólo de las biomédicas, no se debe tan sólo a los espectaculares avances científicos, sino también a la gran cantidad de preguntas clave sobre la biología del sistema nervioso que quedan todavía por contestar, que la convierten en un campo especialmente atractivo para la investigación. En efecto, nos enfrentamos al difícil reto de comprender cómo funciona un organismo de manera unitaria y cómo desarrolla sus actividades más complejas y elaboradas. Por eso se entiende que algunas de esas preguntas se cuenten entre las últimas grandes incógnitas de la investigación biológica.

Sin atención, nuestra memoria y aprendizaje no tienen lugar o en cualquier caso se empobrecen. Prestar atención consiste en focalizar selectivamente nuestra consciencia, filtrando y desechando información no deseada; como un proceso que surge desde diversos mecanismos neuronales, manejando el constante fluir de la información sensorial y trabajando para resolver la competencia entre los estímulos para su procesamiento en paralelo. Supone, temporizar las respuestas apropiadas y, en definitiva, controlar la conducta. Atender exige un esfuerzo cognitivo que precede a la percepción, a la intención y a la acción.

Los grandes avances en el ámbito de las neurociencias, nos han permitido acercarnos desde numerosas perspectivas diferentes al cerebro y su funcionamiento. Encontramos de esta forma ámbitos como la neuroanatomía, neuroquímica, neuropsicología centradas en estudiar la estructura cerebral, su anatomía y el funcionamiento general del sistema nervioso. Esto ha permitido que la neurociencia se aplique a distintos ámbitos de la vida del ser humano, entre ellas la educación. Esta circunstancia ha dado origen a una rama de estudio que intenta relacionar el funcionamiento cerebral con el aprendizaje y el desarrollo de competencias, a la vez que considera todos aquellos aspectos

emocionales y el proceso de aprendizaje adecuados al cerebro. Surge así la disciplina conocida como Neurodidáctica, centrada en los procesos de aprendizaje del ser humano atendiendo a los procesos cerebrales necesarios para que se produzca el conocimiento.

“Parece muy simple y evidente, sin embargo es importante reafirmar que el conocimiento aislado, obtenido por un grupo de especialistas, con un estrecho campo de visión no tiene ningún valor por sí mismo. Este sólo cobra validez a través de una síntesis con el resto del conocimiento y sólo en la medida en que realmente esa síntesis contribuya a dar respuesta a la pregunta ¿Quiénes somos?”. (Schrodinger, 2013)

Objetivo General

Mejorar la calidad formativa universitaria con la participación comprometida e informada de docentes y estudiantes para generar una propuesta didáctica innovadora, llevar a cabo una revisión teórica de conceptos que se plantean en la Neurodidáctica y de este modo, también involucrarnos en la Neurociencia y poder determinar si pueden ser aplicados en el proceso de aprendizaje. Si este es apropiado para el funcionamiento cerebral y si contribuye a su mejora de la Neurociencia. Para ello, haremos una revisión de la bibliografía básica en torno a este tema para determinar cuáles son los puntos que fundamentan este ámbito didáctico y poder así diseñar una experiencia de aprendizaje adecuada al cerebro.

Objetivos Específicos

- ❖ Desmontar, de la mano de la neurociencia algunos de los neuromitos más divulgados en relación al aprendizaje. Identificar las características sobre las que se asienta la escuela tradicional evaluada desde el punto de vista de la neurociencia, las objeciones que presenta al método y cómo debería trabajarse para alcanzar el aprendizaje significativo.
- ❖ Conocer el proceso neurobiológico de la motivación y cómo determina el aprendizaje del alumno.
- ❖ Entender por qué no existe aprendizaje sin memoria y cómo trabajar favorecer el paso de la información a las memorias de largo plazo.

DESARROLLO

La construcción de la personalidad: Aprender a educarse: Para iniciar este trabajo investigativo es necesario señalar que en la actualidad los estudiantes más necesitados en aprender son quienes abandonan en forma temprana sus estudios, esto implica que los requerimientos son más asequibles a las exigencias del siglo XXI.

Es necesario resaltar las varias reformas que han realizado las políticas educativas de la mayoría de los países en los últimos tiempos del siglo XX. Es decir, no se ha cambiado lo relativo a ¿Qué y Cómo enseñar?, se ha modificado

a veces el lenguaje, normas y burocracia, pero no han modificado las prácticas. La pedagogía actual pone en duda la posibilidad y conveniencia del proyecto educativo moderno, por cuanto convierte a este proceso en un aprendizaje academicista mediante la simple memorización de datos disciplinares. La finalidad de cualquier institución dedicada a la formación de los ciudadanos no puede situarse en la enseñanza y aprendizaje de contenidos disciplinares, debe procurar, el desarrollo de cada individuo de las dimensiones sustanciales de su personalidad.

La interpretación holística de la personalidad: Esta forma completa de entender el desarrollo de la personalidad se enraiza en las tradiciones consolidadas del constructivismo. Como su nombre lo indica, el constructivismo defiende que los diferentes componentes de la personalidad se construyen a lo largo de la historia de cada individuo como consecuencia de sus interacciones, experiencias, con el contexto, especialmente con las personas y grupos que conforman su escenario social, el espacio vital que habita.

El aprendizaje no puede entenderse como un proceso de adquisición de conocimientos, ni la mente como un contenedor donde éstos se almacenan. Más bien, el aprendizaje humano ha de entenderse como un complejo proceso de construcción y reconstrucción permanente de significados, como consecuencia de la participación activa del sujeto en contextos sociales, en los que desarrollan prácticas culturales que condicionan y conforman su vida laboral, social y personal.

El concepto de aprendizaje visto desde la Didáctica General tradicional y desde las Neurociencias

Para la Didáctica General o Teoría de la Enseñanza y siguiendo un enfoque vigotskiano, aprendizaje es el proceso de apropiación por el alumno, de la cultura, bajo condiciones de orientación e interacción social. Hacer suya esa cultura requiere de un proceso activo, reflexivo y regulado, mediante el cual se apropia de forma gradual, de las características de los objetos, procedimientos, las formas de interacción social, de pensar, del contexto histórico social en el que se desarrolla y de cuyo proceso dependerá su propio desarrollo.

Por su parte las neurociencias conciben la categoría aprendizaje como cualquier variación en las conexiones sinápticas que produzcan cambios en el pensamiento y comportamiento, que puedan generarse a través de la información teórica, la práctica o las experiencias de vida.

Dimensión externa del conocimiento. Las redes externas: Ahora bien, el mismo ambiente o contexto que rodea, condiciona, estimula y limita a cada individuo es en cierta medida constituido, recreado, más que dado o preestablecido. Los seres humanos matizamos las influencias que recibimos mediante los estímulos que seleccionamos, atendemos o ignoramos, los escenarios y compañías que elegimos, las reacciones que provocamos, las sensibilidades diferenciales que activamos. Somos el resultado de una historia concreta de interacciones y de un modo construido de organización de las mismas.

Por otra parte, puesto que el individuo tiene acceso a los recursos de la comunidad global, es importante destacar que la cognición y el conocimiento se distribuyen entre los individuos y los escenarios locales y globales, y el aprendizaje se localiza en las relaciones y redes de actividades distribuidas de participación presenciales y virtuales.

El individuo aprende, incorpora nuevos significados, desde que nace, en los escenarios cotidianos donde satisface sus necesidades, precisamente porque para satisfacer ciertas necesidades en dicho contexto requiere aprender gestos, símbolos, códigos, guiones, modelos, para interpretar correctamente las demandas y reacciones adecuadamente a las posibilidades del contexto y las situaciones.

El aprendizaje debe entenderse, pues, como un proceso de enculturización, de incorporación progresiva y creativa, por parte del novato, a la cultura personal, social y profesional del contexto.

A diferencia de otras épocas, el problema no está hoy en la escasez de información, sino en la abundancia y en la necesidad de desarrollar capacidades de selección, procesamiento, organización y aplicación crítica de la misma.

El conectivismo: La importancia de las redes: Afirma que el aprendizaje supone la construcción personal de conexiones a partir de y en el marco global, cambiante, líquido e ilimitado de las conexiones sociales, presenciales y/o virtuales.

Se puede sintetizar los ocho principios del conectivismo:

1. La relevancia de los procesos y contextos.
2. La habilidad para ver las conexiones entre campos, ideas y modelos es fundamental en la era actual.
3. Las capacidades para aprender. Indagar, seleccionar, evaluar, elegir y relacionar son las más relevantes en la vida contemporánea.
4. El aprendizaje educativo es un proceso de conexión de fuentes de información y modos especializados en conocimiento.
5. El conocimiento que ha de utilizar el ciudadano para entender y activar en los complejos escenarios contemporáneos ya no reside solo ni principalmente en la mente individual, reside fundamentalmente distribuirlo en redes físicas y virtuales, externas al propio individuo.
6. El contenido del conocimiento puede permanecer relativamente estable, pero el contexto de aplicación no, por lo que se requiere nuevos contenidos relacionados con el vínculo entre el conocimiento y el contexto, es decir el desarrollo de la capacidad de comprender cuándo y dónde utilizar el conocimiento, las habilidades y las actitudes.

7. Comprender donde encontrar el conocimiento deseado y necesario, es tan relevante como conocer el qué.
8. La clave es la relación entre contenidos y contextos.

Por otra parte, el conectivismo enfatiza que el aprendizaje no será más una actividad interna individualista aislada, sino un proyecto compartido con diferentes grupos y colectivos humanos, no vinculados necesariamente por identidades, sino por intereses, preocupaciones, proyectos. El aprendizaje de la cooperación en sus múltiples formas es, por tanto, una cualidad fundamental en la era contemporánea. Aprender a cooperar y a participar activamente en redes locales o globales, presenciales o virtuales, es la estrategia fundamental para aprender a aprender en lo largo de toda la vida en contextos inciertos, cambiantes y saturados de información.

Las herramientas que se utilizan externamente condicionan las herramientas que se construyen internamente, por tanto definir y dar forma a nuestro cerebro, puesto que entre ambas cosas se construye el potencial intelectual. La relevancia el saldo del conocimiento interno al externo es evidente si consideramos el desarrollo de internet no solo como una estructura de interacciones que permite el intercambio ágil de datos sino también el desarrollo del conocimiento, del aprendizaje, de la expresión creativa e incluso de la acción cooperativa.

En definitiva, el conectivismo como constructivismo social situado en la era global digital considera la cognición como una compleja red de conexiones entre elementos internos y externos, individuales y colectivos, presenciales y virtuales, que se potencian al máximo por la mediación de las redes digitales.

La dimensión interna: La aportación del enactivismo: En el enactivismo se destaca que la percepción y la acción se encuentran estrechamente codeterminadas en el individuo humano, influyéndose de tal manera que es estéril pretender establecer una única relación causa efecto entre ellos.

Sus aportaciones más significativas para la comprensión del aprendizaje y desarrollo humano son las siguientes:

- ❖ Conocer en y para la acción
- ❖ El saber de la experiencia. El sentido
- ❖ Cognición incorporada
- ❖ Ontología relacional

La perspectiva inactiva no establece prioridades, disuelve las dicotomías entre contemplación y acción, abstracción y experiencia. La mente, la acción y el mundo están implicados en todo pensamiento, habla, conocimiento y aprendizaje.

La construcción interna del saber, sentir y hacer humanos. Las aportaciones de la Neurociencia: La dimensión interna se ha identificado con demasiada ligereza

con los mecanismos y contenidos conscientes de la mente, despreciando la caja negra de las interacciones irracionales y caóticas que tienen lugar por debajo de la conciencia. Esta tendencia ha conducido inevitablemente a la confusión, al dualismo, la fragmentación y en definitiva la incompreensión de la compleja realidad del ser humano. Cada pieza de conocimiento tiene dos dimensiones: una explícita y otra tácita. La explícita, el significado, refiere a un tipo de contenido que nos dice lo que algo significa. Implica la clasificación de las posibles consecuencias, el impacto potencial que en general puede tener una determinada situación, objeto, hecho, relación. La tácita, el sentido, tiene sus propias reglas de significación, no dice por qué y cuándo algo, los hechos, situaciones o relaciones, son importantes y cómo se relaciona con la vida, los propósitos y las prácticas sociales. Esta dimensión tácita, el sentido, es la que determina como se navega en un mundo complejo, confuso y cambiante. Comprender cómo se forma y cómo funciona el conocimiento tácito es, el reto fundamental del aprendizaje del siglo XXI.

Del cerebro y la mente humana: Uno de los descubrimientos más frecuentes en las investigaciones en Neurociencia Cognitiva actual es la poderosa capacidad plástica del cerebro humano, constituido por cien mil millones de neuronas y cerca de cien billones de conexiones neuronales, todas esas posibles conexiones permiten asociaciones ilimitadas entre objetos, personas, relaciones, instituciones, hechos, conceptos, conforme cada individuo crece en interacción permanente en su contexto vital.

El cerebro humano está diseñado para aprender, para modificarse en función de la experiencia personal. El cerebro no es estático, está construido para el aprendizaje, y se cambia en función de lo que experimenta y de las operaciones que lleva a cabo. Roturado por las actividades que realiza, nuestro cerebro se ajusta y adapta, cambia. En este sentido se debe considerar que como docentes tenemos que entender que los caminos neuronales funcionan como los caminos en el bosque, cuando más se transita un camino neural menores serán los obstáculos, mayor será su capacidad y más fácil y rápido su transitar.

La importancia decisiva de los mecanismos y procedimientos inconscientes: El segundo aspecto que ha puesto de manifiesto la investigación actual en neurociencia cognitiva es que la mayoría de los mecanismos y conexiones cerebrales que vehiculan procesos mentales no necesitan la conciencia para funcionar y ser eficaces, es decir que funcionan por debajo de la conciencia, de manera automática y rutinaria, dando en la percepción como en la reacción y actuación.

La unidad indisociable de las emociones y la racionalidad. La racionalidad de las emociones, la emotividad de la razón: Parece evidente que la dimensión afectiva se compone de emociones, sentimientos y deseos, y está poderosamente implicada en la calidad del razonamiento, toma de decisiones y solución de problemas. Las emociones están al comienzo y al final de todos los proyectos y de todos los mecanismos de decisión.

La naturaleza intencionada de la comprensión y la actuación del sujeto: Estrechamente relacionado con el mundo de las emociones se encuentra el territorio de los deseos y las intenciones. La voluntad, el mundo de los deseos, incluye también la agenda, objetivos, valores, orientaciones, motivaciones y compromisos. Gran parte de este territorio funciona, también, sin la necesidad de conciencia, esculpido en los circuitos cerebrales como consecuencia de las experiencias y vivencias previas.

Parece evidente que el funcionamiento del cerebro, tanto en sus aspectos cognitivos como emocionales, se orienta de manera intencional e interesada a garantizar, en principio, la supervivencia, posteriormente el proyecto elegido o la deseada felicidad, es decir, los intereses, deseos y proyectos aprendidos que van configurando la identidad. Dado el carácter intencional de los procesos de percepción, interpretación y actuación de los seres humanos, la capacidad para comprender las intenciones de los demás, de leer sus emociones, creencias, deseos, objetivos e intereses es clave para determinar el propio comportamiento.

La importancia decisiva y paradójica de la atención humana: Concentrarse intensamente en una tarea provoca la pérdida perceptiva de todo lo demás. No es fácil aceptar que lo que nos garantiza el éxito escolar, profesional, la atención concentrada, ciega, es precisamente lo que al mismo tiempo nos puede limitar. Nuestra forma de mirar concentrada excluye gran parte de la realidad. No vemos todo lo que hay que ver.

El cerebro no opera de manera tan ordenada y secuencial, tarea tras tarea, sino de forma simultánea, compleja e interactiva. Lo que confunde al cerebro encanta al cerebro. La mezcla de categorías proporciona energía al cerebro. Lo que sorprende favorece al aprendizaje, la creación, la incongruencia, la disonancia, la interrupción, la desorientación pueden constituir la fuerza y el motivo fundamental para la creación, la producción y la creatividad.

El poder de las expectativas: Las supersticiones, la profecía autocumplida, el aspecto placebo, son evidentes manifestaciones de la importancia de esta cualidad humana. No sentirnos predispuestos a prestar atención a la información que confirman nuestras creencias y a ignorar y minimizar que refuta lo que creemos. Además, tenemos la tendencia a atribuir relaciones de causa-efecto a hechos que aparecen juntos en el espacio o en el tiempo.

Las expectativas, para bien o para mal, influyen en todos los aspectos de nuestra vida. Las supersticiones y los estereotipos proporcionan expectativas concretas sobre las situaciones y los individuos que condicionan nuestras percepciones, interpretaciones y comportamientos no solo de los que acostumbran a poner estereotipos sino también a quienes sufren la categoría o el estereotipo.

Otro fenómeno relacionado con las expectativas son los anclajes irracionales iniciales. En la complejidad de factores que rodean nuestra existencia, los individuos humanos buscamos elementos fijos que podamos utilizar como anclajes, como punto de partida para las construcciones posteriores. Buscamos coherencias, aunque sean solamente débiles o en apariencia, sobre las que edificamos modelos y mapas de percepción, interpretación y acción. La racionalidad y la consistencia de estos primeros anclajes que sostienen nuestras construcciones mentales y cerebrales están siempre en entredicho, y deben ser objeto de consideración y análisis por parte de cada individuo en su proceso educativo.

La construcción de la identidad. La conciencia inconsciente y la reconstrucción de los automatismos: Cuando más profundizamos y descubrimos los entresijos del funcionamiento cerebral, más necesidad tenemos de recurrir al conocimiento pormenorizado del contexto y de la biografía de cada individuo. Los nuevos descubrimientos de la neurociencia cognitiva, vinculan el cuerpo y la mente, el yo y los otros, el organismo y el contexto, de tal manera que solamente los poetas se habían atrevido a descubrir en el pasado.

Es necesario señalar los tres componentes básicos de la personalidad humana.

- ❖ Personalidad recibida o temperamento
- ❖ Personalidad aprendida o carácter
- ❖ Personalidad elegida o proyecto vital

Cada aspecto de la persona, su individualidad, su entera experiencia de sí mismo, de la vida, de la realidad, es en gran medida un producto de la interacción de cada individuo con la cultura en la cual vivimos. El aprendizaje ocurre como internalización activa, apropiación singular, de las interpretaciones subjetivas de las creencias, acciones, sentimientos y finalidades de los otros, mediante la experimentación vicaria de estos aspectos como si fueran nuestros.

Este proceso implica la reflexión sobre su propia acción (antes, durante y después) y sobre otras situaciones, en la pretensión de formar conceptos, esquemas, mapas y modelos comprensivos de las situaciones prácticas de las experiencias. Estos esquemas conscientes, reflexivos, son marcos mentales explícitos de conceptos y relaciones que gradualmente ganan más intensidad y automatismo si los utilizamos con frecuencia en situaciones y prácticas concretas, orientan y gobiernan las acciones y se convierten progresivamente en nuevos hábitos, informados en lo que se denomina reducción de la teoría para gobernar la práctica. En definitiva, cuando los esquemas, mapas, modelos e incluso las teorías aparecen obvias y útiles para el individuo, pueden empezar a funcionar como nueva Gestalt, Gestalt informada, es decir, nuevos modos de percibir, interpretar y reaccionar intuitivos, pero más elaborados e informados. La teoría se hace operativa, se convierte en hábito informado, en instrumento de interpretación y acción.

En cierta medida, puede afirmarse que la mayoría del conocimiento aprendido es en parte epistemológicamente infundado, puesto que construimos nuestros esquemas más primitivos de interpretación y acción, desde los primeros momentos de nuestra existencia, a partir de nuestras interacciones en un contexto natural y social limitado que condiciona nuestras experiencias.

Funciones de la Neurociencia: Pero, ¿cuál es esa función que la neurociencia como disciplina integral intenta comprender? Trata, nada menos, que de penetrar el misterio de la relación entre la mente, la conducta y la actividad propia del tejido nervioso.

Es decir, que, a partir del estudio a distintos niveles: *molecular, neuronal, redes neuronales, conductual y cognitivo*, la neurociencia trata de desentrañar la manera de cómo la actividad del cerebro se relaciona con la psiquis y los comportamientos.

Comprender la fisiología cerebral es imprescindible para poder comprender nuestros comportamientos y los procesos de enseñanza-aprendizaje; y también para poder aplicar herramientas que ayuden a la modelación de los estados emocionales, permitiéndonos cada día ser un poco más felices.

Neurociencia y Salud: El mejor conocimiento del cerebro y la mente permite comprender y tratar mejor las enfermedades que afectan al sistema nervioso, tanto psiquiátricas como neurológicas.

Neurociencia y Educación: La neurociencia está revolucionando la manera de entender nuestras conductas y lo que es más importante aún: cómo aprende, cómo guarda información nuestro cerebro, y cuáles son los procesos biológicos que facilitan el aprendizaje.

La Neurodidáctica: Está diseñado para viajar a través de los distintos dispositivos que permiten al cerebro aprender de modo significativo, tal y como la Neurociencia ha venido constatando. En este viaje iremos desgranando los conceptos que sirven de base en el proceso de enseñanza-aprendizaje y presentando cómo abordarlos en el aula.

Desde Neurocapital Humano estamos convencidos que la mejor herramienta, más eficiente, eficaz e inocua para ayudar a crecer como Seres Humanos, mejorar nuestra Salud y Calidad de Vida y aprender a Ser Felices es lograr un aprendizaje efectivo que sea dirigido al mundo interior, a partir de una Educación integral y de calidad.

El aprender es un proceso por el cual se adquiere una determinada información y se almacena para poder usarla cuando haga falta. El aprendizaje se produce como consecuencia de una serie de procesos químicos y eléctricos. Todo aprendizaje está posibilitado por las redes neuronales del cerebro, que al mismo tiempo, están siendo cambiadas por el aprendizaje.

La Formación y el Entrenamiento cerebral, son pilares básicos de nuestras capacitaciones, actividades de consultoría y programas educativos.

Se basan en los descubrimientos y avances de la neurociencia y de otras disciplinas afines a las conductas humanas, en vinculación con Ciencias de la Salud, Ciencias de la Educación y Ciencias Sociales, para que los beneficios de la investigación científica puedan integrarse y llegar a los diferentes ámbitos de nuestra vida: personal, de pareja y familiar, laboral, educación y sociedad.

Neurodidáctica: El cerebro es un órgano complejo que ha pasado por diferentes etapas de adaptación para aprender tareas como la resolución de problemas. Todo esto requiere de la asociación de áreas cerebrales a través de diversas conexiones neuronales que cada vez serán más complejas. Este tema es el interés de estudio en el campo de la Neurodidáctica, (Manzano, 2015) que se define como una rama de la neurociencia en la que mediante el conocimiento de la neurofisiología de los procesos mentales, se diseñan estrategias de enseñanza para profesores y de aprendizaje para los alumnos de forma efectiva y eficiente con objeto de promover un mayor desarrollo cerebral y favorece así un aprendizaje que dé lugar a competencias permanentes y complejas. Se puede decir que es una fusión entre las ciencias cognitivas y las neurociencias con la educación. Esta ciencia es muy innovadora al no considerar únicamente los datos objetivos que determinan el conocimiento sino también cómo aprende y retiene información nuestro cerebro, además de los procesos biológicos que se llevan a cabo y que hacen que se facilite el aprendizaje, considerándolo consecuencia de una serie de procesos químicos y eléctricos. De acuerdo con la Dra. Meléndez, la Neurodidáctica:

Viene a ser esa suerte de eslabón que acaba por reunir lo que la epistemología, la neurología, las ciencias cognitivas, la psicología del aprendizaje y la pedagogía han intentado comprender desde siempre, y que tiene que ver con la mejor manera de aprender que a su vez nos permita organizar la mejor manera de enseñar. (Meléndez 2009: 3).

El objetivo de la Neurodidáctica es diseñar un proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilite o facilite la creación de sinapsis para aumentar y enriquecer el número de conexiones neuronales, mejorar su calidad así como su capacidad de funcionamiento para toda la vida y desde una edad temprana. Por ello el profesor no solo debe proporcionar los materiales necesarios para estudiar, sino también técnicas y métodos que hagan el aprendizaje efectivo.

Hemos de reseñar que esta disciplina es reciente y que aún no se han desarrollado métodos de aprendizaje basados en sus estudios y que al encontrarse en sus inicios se manifiesta de forma más teórica que práctica, razón por la cual se hacen necesarios estudios prácticos para corroborar la eficacia o no de sus principios.

Origen de la Neurodidáctica: Es una disciplina relativamente nueva, de no más de 20 años. Fue en 1988 cuando el profesor Gerhard Preiss, especialista en el campo de la didáctica de las matemáticas en la universidad de Friburgo comenzó a escribir sobre la pedagogía basada en la neurología. Preiss (2003:

39) propuso introducir una asignatura fundamentada en la investigación cerebral y en la pedagogía, dando como resultado la neurodidáctica. El interés se centra en aplicar todos los conocimientos derivados del campo de las neurociencias a la enseñanza de la misma forma que había comenzado a aplicarse a la mayoría de las disciplinas.

Se partió desde la neurobiología, para convertirla en el fundamento sobre el cual se sustentaban las teorías didácticas modernas y a partir de ahí se inició este campo, el cual pretende configurar el aprendizaje de la forma que mejor encajara en el desarrollo cerebral.

En las publicaciones científicas comenzaron a aparecer publicaciones con el prefijo “neuro” (Neuropsicología, neuromarketing, neuroquímica). Una de las principales aportaciones de Preiss a la creación de esta nueva disciplina queda reflejada en su obra *Neurodidaktik, Theoretische und Praktische Beiträge* (1998) en la que introduce sus primeras ideas sobre la relación entre plasticidad cerebral y capacidad de aprendizaje. Constituiría el germen de la disciplina.

Por otro lado, Leslie Hart, que fue uno de los primeros autores en escribir sobre el funcionamiento del cerebro desde un punto de vista educativo, afirmando que la educación debía adaptarse según la naturaleza del cerebro, en vez de forzarlo a implicarse con arreglos establecidos, sin atender como trabaja mejor. Hart, en su obra *Human Brain, Human Learning* (1983) postula: “Enseñar sin saber neurociencias es como querer diseñar un guante sin saber la forma de la mano y cómo se mueve esta” (Citado por Mosquera 2014).

Además de Gerhard Preiss, hay otros autores que han escrito sobre Neurodidáctica, como la doctora Anna Forés, Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona. Ha profundizado en el campo de la Neurodidáctica desde hace unos años. En su estudio publicado *Descubrir la Neurodidáctica. Aprender desde, en y para la vida* escribe sobre Neurodidáctica, la sustitución de la rigidez del conocimiento adquirido y reproductivo por la plasticidad, destacando la importancia que tiene el aprendizaje para que esté adaptado al desarrollo de nuestro cerebro para poder sacarle el máximo partido. Forés afirma que aprender es sencillo si la enseñanza nos ofrece los estímulos cerebrales e intelectuales suficientes. También es importante descubrir y desarrollar nuestro potencial.

La doctora Lady Meléndez Rodríguez, profesora de la Universidad de Costa Rica aporta su visión sobre la Neurodidáctica en la conferencia Neurodidáctica y el desarrollo de las funciones ejecutivas (Meléndez 2009: 2) evidenciando la fuerza con la que ha irrumpido esta teoría didáctica relativamente nueva e innovadora y cómo está revolucionando el mundo de la educación, generando un debate en torno a la educación de hoy e impulsando las investigaciones sobre el cerebro como un pilar fundamental para los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Funcionamiento cerebral y aplicación de la Neurodidáctica en la enseñanza: Partimos del dato conocido de que el aprendizaje es cerebral. Se puede definir como un proceso en el que el individuo adquiere cualquier conocimiento. Estos

conocimientos pueden generarse a través del estudio, la enseñanza, la experiencia etc. Es decir, se producen cambios continuamente en el cerebro.

Ya Ausubel nos adelantaba en su teoría del aprendizaje significativo (1970) que el cerebro juega un papel fundamental en el aprendizaje. Para el autor, el aprendizaje es una transformación de la estructura cognitiva del individuo al relacionarse la nueva información con otra ya existente. Además, el aprendizaje deberá ser significativo para el estudiante, ya que si la información aprendida carece de sentido, el alumno la eliminará rápidamente de su memoria. También, afirma que un número considerable de células están implicadas en este proceso, debido a que la base biológica del aprendizaje conlleva modificaciones en las características neuronales que supone el proceso (citado por Méndez 2006: 92).

Fundamentales de la Neurodidáctica:

1. Aprender es divertido.
2. Con frecuencia el aprendizaje se realiza espontáneamente.
3. Los años previos a la pubertad son fases particularmente sensibles para el aprendizaje.
4. El aprendizaje es también un proceso emocional.
5. Un ambiente pobre en estímulos dificulta el aprendizaje.

Sin embargo, la pregunta aún queda abierta al considerar las realidades del aula en nuestro país, y reconocer las creencias y saberes de los profesores y estudiantes colombianos ¿Qué puede aportar y qué no puede aportar la Neurodidáctica?

Aproximación a la Neurodidáctica

Si el cerebro es el órgano del aprendizaje:

- ❖ ¿Por qué seguir ignorándolo en la Educación?
- ❖ ¿Cuáles son los principios sobre los que deberían estar diseñadas las escuelas?
- ❖ ¿Cuáles son los entornos educativos que permiten optimizar el aprendizaje efectivo y el desarrollo saludable?

Responder a preguntas clave sobre la mente, el cerebro y la educación requiere la interacción recíproca entre diversas disciplinas como la neurociencia, la psicología y la educación.

Neuromitos en educación

Facilita el proceso de conversión en estudiantes de nuestra propia enseñanza y nos ayudará a amplificar el entusiasmo por lo que hacemos. Conocer cómo funciona nuestro cerebro es una buena inversión.

Mediante un estilo divulgativo sencillo que hace accesible la lectura a cualquier persona interesada en cuestiones educativas, se examinan cuáles son las evidencias empíricas que provienen de las investigaciones científicas y se sugieren en todos los capítulos diversas estrategias pedagógicas que se pueden utilizar tanto en el aula como en casa para mejorar las prácticas educativas. Así, por ejemplo, se analizan cuestiones que tienen una incidencia directa en el aprendizaje como las emociones, la motivación, la atención o la creatividad y otras que mejoran el desarrollo cognitivo de los niños y adolescentes y que están en plena consonancia con la naturaleza social del ser humano como el ejercicio físico, el juego o las artes. E incluso otras relacionadas con nuestro sentido numérico innato, el sueño o cómo fomentar la imaginación que interesarán tanto a docentes como a padres.

Motivación Neurodidáctica

Para aprender hay que emocionarse

La motivación es la fuerza que nos mueve a realizar actividades. Continuamente escuchamos que los alumnos no muestran interés por las cuestiones académicas y que no están motivados. Pero, a menudo, lo que ocurre es que sí que están motivados para llevar a cabo otro tipo de tareas que les resultan más gratificantes. Desde la perspectiva del alumno, se consideran las motivaciones intrínsecas, inherentes a su personalidad, y las extrínsecas que aparecen a través del proceso de enseñanza y aprendizaje suscitado por el docente. Aunque en la motivación intervienen contextos familiares o culturales, en el presente artículo nos centraremos en el ámbito escolar para analizar cómo los docentes podemos mejorar la motivación de nuestros alumnos promoviendo así un aprendizaje útil.

En el siguiente video, el premio Nobel Richard Feynman, uno de los físicos más importantes del S. XX, explica con su habitual sentido del humor cómo se busca una nueva ley. Un ejemplo de compartición cognitiva y emocional.

No se puede descartar algunas aportaciones de la Neurodidáctica al aula. Se puede desarrollar y aplicar en siete pasos según la ciencia multidisciplinaria no ayudara a aumentar la motivación de nuestros estudiantes durante las clases.

Primer paso. Generar emoción.

Cualquier niño es capaz de mostrar la motivación necesaria para realizar aquello que les despierta el interés; no obstante, los docentes nos encontramos muchas veces que en clase suele costarles. Los estudios realizados en Neurodidáctica nos dicen que el primer paso que debemos dar es estimular la amígdala de los alumnos. La amígdala forma parte del sistema límbico, y su papel principal es el procesamiento y almacenamiento de reacciones emocionales.

Para ello podemos presentarles al inicio de las unidades o sesiones, recursos como un tráiler, un debate, una pregunta, una imagen... algo que suscite la sorpresa o emoción en nuestros alumnos. Es importante que sepamos que

cuando el estímulo presentado capta la atención del alumno o suponen un reto, el cerebro consigue prolongar su rendimiento, y además se activan diferentes regiones del cerebro directamente relacionadas con la motivación.

Segundo Paso. Despertar El Interés.

Para que los alumnos puedan mantener su motivación deben darse dos factores: por un lado es necesario que entiendan la tarea; por otro lado que encuentren el significado de lo que están haciendo. Para ello debemos asegurarnos de que la tarea conecta con sus conocimientos previos, y además ha sido perfectamente comprendida. También nos aseguraremos de que para ellos el fin de realizarla tiene un sentido.

Tercer Paso. Proponer Un Reto.

A nuestro cerebro le apasionan los retos. Las tareas rutinarias le aburren y disipan nuestro interés y motivación. Por este motivo debemos plantearle pequeños retos que despierten nuestra atención e implicación. Es esencial que el reto entrañe cierta dificultad, pero que no diste demasiado de sus conocimientos, ya que se frustrarían con facilidad y no se verían motivados.

Una posible estrategia podría ser lanzar preguntas abiertas del tipo ¿Pesan las cosas que flotan en el agua? ¿Pueden hablar los animales? ¿Pensáis que podría haber vida en un planeta sin atmósfera? De este modo el cerebro comenzará a lanzar hipótesis y reformula causas para resolver ese problema.

También podemos plantear un reto que será el objetivo final a conseguir en esa unidad. Pero a la vez le iremos planteando retos más pequeños para que puedan apreciar su avance y puedan mantener su motivación.

Por ejemplo el reto final de la unidad podría ser que fuesen capaces de realizar una clasificación de los animales entre todos los subgrupos de vertebrados o invertebrados. Pero en un inicio plantearemos otros más asequibles, y conforme avancemos iremos aumentando la dificultad.

Ejemplo:

- ❖ Objetivo 1: Clasificar entre vertebrados e invertebrados.
- ❖ Objetivo 2: Diferenciar entre reptiles y anfibios.
- ❖ Objetivo 3: Clasificar animales vertebrados entre peces, aves, mamíferos, reptiles y anfibios.
- ❖ Objetivo 4: Clasificar animales invertebrados entre moluscos, gusanos y medusas.
- ❖ Objetivo 5: Identificar artrópodos.
- ❖ Objetivo 6: Clasificar artrópodos en crustáceos, arácnidos, miriápodos e insectos.

- ❖ Objetivo final: clasificación de los animales entre todos los subgrupos de vertebrados o invertebrados.

Cuatro Paso. Propiciar La Participación.

En las clases magistrales, los alumnos no solo aprenden menos sino que también aprenden peor. Esto ocurre porque las conexiones neuronales que se establecen mediante este proceso, tienen menos consistencia que cuando aprenden de una forma activa.

Se considera que un aprendizaje adquirido en una clase magistral y que nos parece poco relevante, tiende a perderse entre 48 y 72 horas. Por otro lado, cuando el alumno se involucra de forma activa en la tarea o el proceso realizado, estos aprendizajes suelen afianzarse con mayor facilidad, y además potenciaremos su creatividad y perseverancia.

El alumno debe ser el centro del aprendizaje. La profesora Joan Freeman, en el año 2014 hizo un metaanálisis de 225 casos, y pudo comprobar que alumnos que estaban participando en metodologías activas, aprendían mucho más y mejor, e inferían esos contenidos que aprendían con otros diferentes.

Quinto Paso. De Corto A Largo Plazo.

Para conseguir que nuestros alumnos sean persistentes deben ir sintiendo que van integrando los contenidos que trabajan. El cerebro aprende a través de asociaciones. La información novedosa entra en nuestro cerebro y éste la vincula con la información que reside en el hipocampo. Eso puede consolidar las memorias.

Los profesores deberíamos reforzar a los alumnos no por sus capacidades, sino por el esfuerzo que emplean, su implicación y su progreso.

Para llevar a cabo este paso ya introduciremos metodologías más convencionales y mecánicas como la lectura o la profundización de contenidos.

Sexto Paso. El Feedback.

Para que la motivación siga vigente debemos utilizar la evaluación como un método de feedback (retroalimentación). Éste debe ser conciso, con la información muy clara y muchas veces inmediato.

Esto es muy importante para la metacognición, que es el proceso de autorregulación del aprendizaje. Ésta nos permite ser conscientes de la manera en que aprendemos, manejando los conocimientos adquiridos y sabiendo qué nos falta por aprender. Un alumno es metacognitivo cuando regula su propio aprendizaje mediante la planificación de estrategias.

Es importante generar estrategias de autoevaluación entre compañeros. Así todos se pueden evaluar durante todo el proceso.

Séptimo Paso. El Sentido.

Nuestro cerebro aprende a través de la imitación y la interacción con los demás. Aquí entran en juego las neuronas espejo, las cuales se alojan en el córtex prefrontal, muy importantes para la empatía y de la intencionalidad de las acciones.

Con sujetos estudiados en laboratorio se ha podido comprobar a través de resonancias magnéticofuncionales que cuando están en tareas de cooperación, hay una activación de los circuitos de recompensa. Esto conecta nuestro cerebro emocional con el funcional.

El permitirle a nuestro alumno trabajar en grupo y realizar aportaciones, le hará sentirse útil y será más fácil que encuentre un sentido a las tareas y procesos que deberá realizar.

A continuación os dejamos un vídeo en el cual el neuropsicólogo infantil José Ramón Gamo profundiza en el concepto de Neurodidáctica.

Memoria

¿Cómo no sorprenderse al leer sobre la inmensa cantidad de neuronas, las miles de sinapsis, las decenas de regiones cerebrales y sus funciones? ¿Cómo no volver a nuestra infancia y quedar con los ojos abiertos al comprender que cada pensamiento, que cada mirada, que cada frase liberada al viento está relacionada con un tendido eléctrico cerebral? ¿Cómo hacer para mantenerse al margen de tal avance científico sin intentar ligarlo a toda nuestra conducta? (Ballarini, 2015)

Sabemos que cuando estamos comunicando y recibiendo información diferente en el cerebro y si no tenemos conocimientos previos de un tema en particular que es lo que hacemos, si no tenemos memoria nos vamos a un video de Youtube, para detener esa fuente de información en mi memoria es el disco duro, utilizo las tres aspectos fundamentales para retener la información: ver la información, hacer de la información un aprendizaje significativo para aprender lo que estoy recibiendo y guardarlo en mi disco duro en donde se almacena toda la información.

Para comprender cualquier proceso de aprendizaje se ha hecho necesario unir diferentes ramas científicas, entre ellas la neurociencia, que forma parte de un conjunto de disciplinas entre cuyos objetivos está el conocer cómo funciona nuestro sistema nervioso. Es precisamente esta unión lo que ha dado lugar a investigaciones que tratan de dar respuesta a cómo aprende el cerebro y como su actividad se relaciona con la conducta y el aprendizaje, con especial interés en el estudio de los procesos biológicos que tienden a facilitarlos.

Uniendo neurociencia y educación, y viendo que la atención y la memoria están muy relacionadas con este proceso, surge el concepto de Neurodidáctica, que busca precisamente optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje basándose en el funcionamiento de nuestro cerebro. Rápidamente se ha constituido en uno de los retos en innovación educativa: aplicar la Neurodidáctica al aula,

dando respuesta a cuestiones como por qué aprendemos de la forma en que lo hacemos, y estudiando cómo favorecer dicho aprendizaje basándonos en el potencial de nuestro cerebro. Sin duda, un gran desafío para cualquier profesional del ámbito educativo.

Reflexiones

- ❖ ¿En efecto lo neuro está de moda?
- ❖ ¿Qué deben acordar los pedagogos y Neurodidáctas para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- ❖ ¿Cuáles son los retos del profesor frente a la comprensión de la Neurodidáctica?

CONCLUSIONES

Las neurociencias han tenido un largo recorrido a través de la historia de la comprensión del cerebro. Durante la mayor parte de la historia de la humanidad hemos sido incapaces de entender cómo es que funciona el cerebro y la mente, Los antiguos egipcios consideraban al cerebro un órgano inútil, Aristóteles creía que el alma habitaba en el corazón y otros, como Descartes creían que el alma entraba en el cuerpo a través de la pequeñísima glándula pineal. Después de la "década del cerebro" todo cambió y empezamos por fin, gracias a las nuevas tecnologías y descubrimientos, a conocer el cerebro realmente. Lo que no aprendimos en toda la historia de la humanidad, después de la década de los noventa, empezamos a descubrir y a aprender, pero apenas lo estamos comprendiendo y asimilando.

Sin embargo, todavía existen muchas personas, en el ámbito académico, cultura y personas comunes, que se niegan a reconocer su naturaleza y a aceptar las nuevas formas de comprendernos, de comprender nuestro cerebro, nuestra máquina. La negación y resistencia de muchas personas a las neurociencias se encuentra en la creencia de que la biología nos viene a despojar de nuestra condición humana, acabaría con nuestra parte moral y nos reduciría a no más que animales guiados por nuestros impulsos y en ese caso se podrían justificar cosas como la violación, el incesto o el asesinato.

Pero contrario a esas creencias se encuentran las que dicen científicos tan reconocidos como Steven Pinker o David Eagleman que proponen que al mostrarle al ser humano sin miedo lo que es, se podrán hacer verdaderos programas de recuperación, predecir y controlar conductas que podrían perjudicar a la sociedad y a ellos mismos. La negativa a reconocer lo que sucede en nuestra máquina no ayudará a dar respuestas acerca de lo que ocurre en ella, y eso puede tener un coste social.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballarini, F. (2015). Neurociencia al aula. *IberoaméricaDivulga*, 1-3.
- Benson, P. (2003). *Libro de obstetricia y Ginecología*. McGraw-Hill.

Cunningham, L. B. (2011). *Williams Obstetricia*. McGraw-Hill.

Datta, S. (2001). *Manual de Anestesia Obstétrica*. Madrid: Harcourt S.A.

Faundes, A. (2005). *Uso de misoprostol en obstetricia y ginecología*.

Ipas. (2015). Obtenido de Aspiración manual intrauterina: <http://www.ipas.org/es-MX/What-We-Do/Comprehensive-Abortion-Care/Elements-of-Comprehensive-Abortion-Care/MVA.aspx>

Ismayel, A. S. (1 de Enero de 2008). *Colangioscopia intraoperatoria en el manejo de cálculos biliares intrahepáticos*. Obtenido de Revista de la Facultad de Medicina,: http://www.researchgate.net/profile/Alexis_Sanchez6/publication/262654915_Colangioscopia_intraoperatoria_en_el_manejo_de_cclculos_biliares_intrahepticos/links/0f317539263966929d000000.pdf

Jaime Botero, A. J. (2004). *Obstetricia y ginecología*. Bogota: Ediciones Tinta Fresca.

Manzano, N. M. (2015). *Neurodidáctica aplicada al aprendizaje de léxico a través de mapas mentales*. Munich 9783668025752: University of Sevilla.

Méndez-Rodríguez, R. S.-R.-M. (2014). *Aspiración manual endouterina*. Obtenido de Revista Ciencias Biomedicas,: <http://revistacienciasbiomedicas.com/index.php/revciencbiomed/article/view/337>

Miguel Gutiérrez Ramos, E. G. (2015). *Controversias en el tratamiento del aborto incompleto, AMEU versus tratamiento médico con misoprostol*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322015000100010&script=sci_arttext

OMS. (2014). *Mortalidad Materna*. Obtenido de

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/es/>

OMS. (2014). *Recomendaciones de la OMS para la prevención y tratamiento de la hemorragia post-parto*. Obtenido de

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/141472/1/9789243548500_spa.pdf

Pablo Sanhueza, L. O. (2008). *EFICIENCIA DE LOS MÉTODOS DIAGNÓSTICOS EN EL ESTUDIO DEL SANGRADO UTERINO ANORMAL EN LA PERI Y POSTMENOPAUSIA*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75262008000100010&script=sci_arttext

Palermo, M. (2014). *Embarazo Normal y de Alto Riesgo*. Buenos Aires: Amolca.

Ricardo Schwarcz, R. F. (2005). *Obstetricia*. El Ateneo.

Rodrigo Cifuentes, C. P. (2014). *Obstetricia de Alto Riesgo*. Cali: Distribuidora Editorial.

Rodrigo Cifuentes, C. P. (2014). *Obstetricia en alto riesgo. Séptima edición*. Cali: Editorial Distribuidora.

Say, L. K. (2010). *Métodos médicos versus métodos quirúrgicos para la interrupción del embarazo en el primer trimestre*. Obtenido de Cochrane: <http://www.cochrane.org/es/CD003037/metodos-medicos-versus-metodos-quirurgicos-para-la-interrupcion-del-embarazo-en-el-primer-trimestre>

Schrodinger, E. (01 de 07 de 2013). <http://pijamasurf.com/2013/07/la-neurociencia-estudia-el-tema-favorito-de-todos-si-mismos/?replytocom=602825>. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de <http://pijamasurf.com/2013/07/la-neurociencia-estudia-el-tema-favorito-de-todos-si-mismos/?replytocom=602825>: pijamasurf.com/2013/.../la-neurociencia-estudia-el-tema-favorito-de-todos-si-mismos

Stovall, T. (1997). *Atlas de Cirugia Ginecologica y Obstetrica de Los Procesos Benignos*. Madrid: Mosbi.